

LIQUID CRYSTAL ELEMENT AND ITS PRODUCTION

Patent Number: JP8304841
Publication date: 1996-11-22
Inventor(s): YOKOYAMA YUKO;; SAITO TETSUO;; MIHARA TADASHI
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP8304841
Application Number: JP19950127505 19950428
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1341; G02F1/1335; G02F1/1337; G02F1/1337; G02F1/1337; G02F1/1339
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To maintain high panel performance and to improve a production yield by forming a liquid crystal layer to the thickness smaller than the diameter of spacer beads and simultaneously smaller than the max. thickness of flattening layers disposed on color filters, thereby maintaining the uniform liquid crystal thickness and impact resistance.

CONSTITUTION: The surface of an insulating substrate 1a is provided with an undercoating layer 2 and the color filters 3 are formed. Next, the flattening layers 4 for filling the spacings between the color filters 3 and flattening the surface are formed. The flattening layers 4 are so formed that the max. thickness (t) attains 1.5 to 5 μ m. The spacer beads 12 are sprayed on the substrate surface plotted with sealants. The diameters of the spacer beads 12 are so selected as to be larger than the cell thickness and are preferably in a range of 0.6 to 3.5 μ m. The beads of a diameter of about 1.2 to 1.3 μ m are selected if, for example, the cell thickness is set at 1 μ m. As a result, the beads 12 are fixed between the substrates in the state that the beads are embedded into the substrate surfaces and, therefore, the uniform thickness of the liquid crystal layer is maintained.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-304841

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02F 1/1341			G02F 1/1341	
1/1335			1/1335	
1/1337	500		1/1337	500
	515			515
	520			520

審査請求 未請求 請求項の数26 F D (全15頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-127505

(22) 出願日 平成7年(1995)4月28日

(71) 出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 横山 優子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72) 発明者 斉藤 哲郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72) 発明者 三原 正

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 豊田 善雄 (外1名)

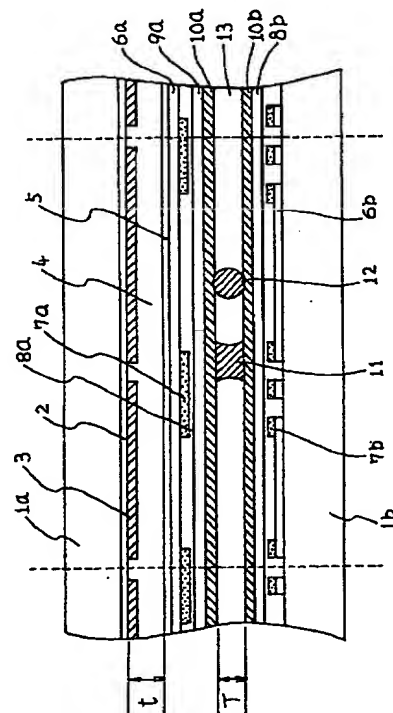
(54) 【発明の名称】 液晶素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 カイラルスメクティック液晶を用いた液晶素子において、パネルの耐衝撃性を確保し、且つ液晶の注入効率の向上を図る。

【構成】 一方の基板にカラーフィルター3と、厚さ

1. 5～5.0 μm の平坦化層を形成し、直径0.6～
3. 5 μm のスペーサビーズを用いてセル厚0.5～
- 3.0 μm の液晶素子を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の基板にカラーフィルター及び平坦化層を有する一対の電極基板をスペーサビーズを介して対向配置し、該基板間隙にカイラルスメクティック液晶を挟持してなる液晶素子であって、上記液晶層厚がスペーサビーズの直径よりも小さく、同時にカラーフィルター上に設けた平坦化層の最大厚よりも小さいことを特徴とする液晶素子。

【請求項2】 平坦化層の硬度が、7H以下である請求項1の液晶素子。

【請求項3】 平坦化層が両基板を封止している封止剤の下側にまで存在する請求項1又は2の液晶素子。

【請求項4】 第1の絶縁性基板上に、遮光層、複数色のカラーフィルター、平坦化層、バリア層、透明電極、補助電極、ショート防止層、粗面形成層、絶縁層を順に形成する工程と、第2の絶縁性基板上に、透明電極、補助電極、ショート防止層、粗面形成層、絶縁層を順に形成する工程、両基板表面の絶縁層をラビング処理して配向膜を形成する工程、第1或いは第2の基板の配向膜表面に接着性ビーズを散布する工程、第2或いは第1の基板の配向膜表面に封止剤でシールパターンを描画する工程、該封止剤を描画した基板にスペーサビーズを散布する工程、接着性ビーズを散布した側の基板を固定して、他方の基板と貼り合わせる工程、所望の形状に基板を切断する工程、基板間隙にカイラルスメクティック液晶を注入する工程、液晶注入口を封止する工程、とを有することを特徴とする液晶素子の製造方法。

【請求項5】 第1及び第2の絶縁性基板として、ガラス表面に厚さ200～1000ÅのSiO₂層を形成してなる基板を用いる請求項4の液晶素子の製造方法。

【請求項6】 第1の絶縁性基板上に形成する遮光層が、厚さ500～1500ÅのMo-Taからなるブラックストライプである請求項4～6いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項7】 第1の絶縁性基板上に形成されるカラーフィルターが、所望の色の顔料が分散された感光性樹脂、及び顔料を含まない感光性樹脂からなる厚さ1.0～2.0μmの樹脂層である請求項4～6の液晶素子の製造方法。

【請求項8】 感光性樹脂がポリアミドである請求項7の液晶素子の製造方法。

【請求項9】 第1の絶縁性基板上に形成される平坦化層が、最大厚1.5～5μmの有機シラン系樹脂層である請求項4～8いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項10】 第1の絶縁性基板上に形成されるバリア層が、厚さ100～1000ÅのSiO₂層である請求項4～9いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項11】 第1及び第2の絶縁性基板上に形成される透明電極が、厚さ300～3000ÅのITO層である請求項4～10いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項12】 第1及び第2の絶縁性基板上に形成される補助電極が、厚さ500～2500ÅのMo-Ta/Al/Mo-Taの金属積層膜である請求項4～11いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項13】 第1及び第2の絶縁性基板上に形成されるショート防止層が、厚さ500～1200ÅTa₂O₅層に厚さ500～1000ÅのTi-Si層を積層した構成である請求項4～12いずれかの液晶素子の製造方法。

10 【請求項14】 粗面形成層が、直径300～700ÅのSiO₂ビーズを分散した厚さ100～300ÅのTi-Si層である請求項4～13いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項15】 第1及び第2の絶縁性基板上に形成される絶縁膜が、厚さ50～1000Åのポリイミド膜である請求項4～14いずれかの液晶素子の製造方法。

20 【請求項16】 絶縁膜をラビング処理する工程において、アラミド繊維からなる起毛のラビング布を巻き付けたローラーで、該絶縁膜表面をラビングする請求項4～15いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項17】 接着ビーズを散布する工程において、熱硬化性樹脂からなる直径1～10μmの接着ビーズを溶媒に分散し、シール内のみに50～130個/mm²になるように散布する請求項4～16いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項18】 熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂或いはアクリル樹脂である請求項17の液晶素子の製造方法。

【請求項19】 封止剤が熱硬化性樹脂である請求項4～18いずれかの液晶素子の製造方法。

30 【請求項20】 熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂である請求項19の液晶素子の製造方法。

【請求項21】 スペーサビーズの分散工程において、該ビーズをエタノールに分散して100～700個/mm²になるように散布する請求項4～20いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項22】 スペーサビーズが直径0.6～3.5μmのSiO₂のビーズである請求項21の液晶素子の製造方法。

【請求項23】 第1の基板側に接着ビーズを、第2の基板側にスペーサビーズを散布する請求項4～22いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項24】 セル厚が0.5～3μmになるように、第1と第2の基板を重ねて加圧し、封止剤を硬化させる請求項4～24いずれかの液晶素子の製造方法。

【請求項25】 基板を切断する工程において、第1と第2の基板とで切断する位置が異なる請求項4～24いずれかの液晶素子の製造方法。

50 【請求項26】 液晶注入口を封止する工程において、常温硬化型のエポキシ樹脂で該注入口を封止する請求項4～25いずれかの液晶素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、文字や画像を表示するための表示装置等に用いられる液晶素子、特にカイラルスメクティック液晶を用い、フルカラー表示する液晶素子とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】カイラルスメクティック相を呈する液晶分子の屈折率異方性を利用して偏光子との組合せにより透過光量を制御する型の表示素子がクラーク (Clark) 及びラガーヴァル (Lagerwall) により提案されている (特開昭56-107216号公報、米国特許第4,367,924号明細書等)。この表示素子に用いられる強誘電性液晶は、一般に特定の温度領域において、非らせん構造のカイラルスメクティックC相

(Sm^*C 相) 或いはH相 (Sm^*H 相) を示し、これらの相状態において、印加される電界にตอบสนองして第1の光学的安定状態と第2の光学的安定状態の明暗いずれか一方の状態をとり、且つ電界の印加のないときはその状態を保持する性質、即ち双安定性を有する。さらに、強誘電性液晶は電界の変化に対する応答も速やかであるという特徴を有することから、高速並びに記憶型の表示媒体として大画面で高精細なディスプレイへの応用が期待されている。

【0003】図14に強誘電性液晶を用いた従来の二値表示 (白黒) の液晶素子の断面を示す。図中、1a, 1bは絶縁性基板、6a, 6bは透明電極、7a, 7bは補助電極、8a, 8bはショート防止層、9a, 9bは粗面形成層、10a, 10bは配向層、11は接着ビーズ、12はスペーサビーズ、13は液晶層である。透明電極6a, 6bと補助電極7a, 7bからなる駆動電極はそれぞれストライプ形状に形成され、互いに直交するように対向してマトリクスを組んでいる。また、図中の点線から点線までが1画素とする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、液晶パネルでは、耐衝撃性を確保し、液晶層の厚みを一定に保つため、スペーサビーズ12等の硬質材料からなるスペーサと、該スペーサに比べて軟質で接着性を有する即ち、上下基板部材を接着する接着ビーズ11を用いることが必須となっている。

【0005】係るスペーサビーズ、接着ビーズは通常パネルの製造プロセス (基板の製造プロセス) において、パネルを構成する一对の基板のうち一方のみに散布されていたが、この時、接着ビーズの流動性及び粘着性に起因して、後工程、特に基板の貼り合わせ工程において接着ビーズの移動が生じ、最終的に得られるパネルの性能に悪影響を与えていた。

【0006】また、上記した強誘電性液晶を用いた液晶素子においては、セル厚、即ち液晶層の厚さが非常に薄

いため、液晶セルに液晶を注入する際に不良品の発生する割合が高く、製造歩留の向上が課題であった。

【0007】本発明の目的は、カイラルスメクティック相を呈する液晶を用いた液晶素子において、上記問題を解決し、均一な液晶厚と耐衝撃性を保持して高いパネル性能を維持し、更に、製造歩留の向上を図ることを目的とする。

【0008】また、CRTに変わる表示装置として、液晶表示装置にもCRT並みの画質が要求されており、上記した強誘電性液晶をはじめとするカイラルスメクティック液晶を用いた液晶素子においても、フルカラー表示が求められている。本発明の他の目的は、高画質なフルカラー表示を実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段及び作用】請求項1~3の発明は、一方の基板にカラーフィルターと平坦化層を有する一对の電極基板をスペーサビーズを介して対向配置し、該基板間隙にカイラルスメクティック液晶を挟持してなる液晶素子であって、上記液晶層厚がスペーサビーズの直径よりも小さく、同時にカラーフィルター上に設けた平坦化層の最大厚よりも小さいことを特徴とする。

【0010】また、請求項4~26の発明は、液晶素子の製造方法であって、第1の絶縁性基板上に、遮光層、複数色のカラーフィルター、平坦化層、バリア層、透明電極、補助電極、ショート防止層、粗面形成層、絶縁層を順に形成する工程と、第2の絶縁性基板上に、透明電極、補助電極、ショート防止層、粗面形成層、絶縁層を順に形成する工程、両基板表面の絶縁層をラビング処理して配向膜を形成する工程、第1或いは第2の基板の配向膜表面に接着性ビーズを散布する工程、第2或いは第1の基板の配向膜表面に封止剤でシールパターンを描画する工程、該封止剤を描画した基板にスペーサビーズを散布する工程、接着性ビーズを散布した側の基板を固定して、他方の基板と貼り合わせる工程、所望の形状に基板を切断する工程、基板間隙にカイラルスメクティック液晶を注入する工程、液晶注入口を封止する工程、とを有することを特徴とする。

【0011】以下、図面を用いて本発明を詳細に説明する。

【0012】図1は本発明の液晶素子の一例を示す概略平面図であり、図2はそのA-A'断面図、図3はB-B'断面図である。図中、点線で囲まれた領域が1画素であり、1a, 1bは絶縁性基板、2はアンダーコート層、3は所定パターンを構成するカラーフィルター、4は平坦化層、5はバリア層、6a, 6bは透明電極、7a, 7bは補助電極、8a, 8bはショート防止層、9a, 9bは粗面形成層、10a, 10bは配向層、11は接着ビーズ、12はスペーサビーズ、13は液晶層、14は遮光層であり、図2及び3において、液晶を挟ん

で上側を第1基板、下側を第2基板と呼ぶ。尚、図1は第1基板側から見た平面図である。

【0013】尚、当該素材において観察者側は、第1の基板及び第2の基板のいずれかに設定しても良いが、好ましくはカラーフィルター膜を有する第1基板側とする。

【0014】以下、図1～3に示した液晶素子の各部位を図面を参照して製造工程に沿って詳述する。

【0015】先ず第1基板について説明する。

【0016】工程-a (図15(a))

絶縁性基板1aとしては、透明性に優れた基板、一般に液晶用ガラスとして市販されているものを使用でき、例えば青板ガラス、無アルカリガラスが挙げられる。好ましくは、片面が研磨してあるものを用いる。また、厚さ、大きさは、画面サイズや、1枚から何枚のパネルを取るかにより、適宜選択されるが、例えば大型画面(14.8インチ)の液晶素子を作製する場合には、1.1mm程度の厚さのものを用いる。

【0017】工程-b (図15(a))

本発明において、好ましくは上記絶縁性基板1a表面に、アンダーコート層2を設け、ガラスからのアルカリの溶出を防ぐ。アンダーコート層2としては、下層の保護効果があればよく、例えば SiO_2 、 MgO 、 SiN 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO 等が用いられ、200～1000Åの厚みで用いられる。

【0018】工程-c (図15(a))

アンダーコート層2を表面に形成した絶縁性基板1aを純水シャワー、純水+超音波洗浄、ブラシ等のうち少なくとも一つの方法を用い、適当な回数・組合せで洗浄、乾燥後、紫外線照射により有機物を除去する。

【0019】工程-d (図15(a))

図3に示した遮光層14は図4に示すように、ストライプパターン(ブラックストライプ)であるが、この他にも通常のブラックマトリクス等所望の形状を適宜使用できる。遮光層14の素材としては、 Cr 、 Mo 等の金属、或いはその合金、酸化物の Cr_2O_3 等、更には樹脂に黒色顔料を分散したもの等有機材料をはじめとする遮光性に優れた材料を用いることができる。厚さは500～1500Åの範囲で、素材の遮光能により設定する。例えば金属を用いた場合は厚みが薄くても遮光効果が得られる。本発明においては、 Mo-Ta 合金層が好ましく用いられ、望ましくは1000Å以下で用いられる。遮光層14はその素材をスパッタ、塗布などにより基板全面に積層した後パターンニングして得られる。具体的には、素材との密着性により選択されたレジストを、スピナー、印刷等により遮光層表面に塗布し、70～120℃でプリベークし、90～120mJで露光後、現像、洗浄、乾燥した後、遮光層の材料に応じた酸などのエッチング液でエッチングし、洗浄し、上記レジストを剥離して更に洗浄する。

【0020】尚、遮光層14は後述する封止剤近傍まで形成し、若干の非遮光部分を残しておき、かかる部分を液晶配向状態の検査に用いることができる。

【0021】工程-e (図15(b))

本発明において、カラーフィルター3は、緑(G)、赤(R)、青(B)の他に好ましくは白(W)を形成する。形成方法としては、染色法、顔料分散法、電着法などがあり、本発明はそのいずれもが利用できるが、顔料分散法を例に説明する。所望の顔料(Wには顔料を加えない)が分散された感光性樹脂のカラーレジストをスピナー、コーター等で厚さ、例えば1.0～2.0μmに塗布し、一定の温度でレベリングした後、80℃前後でプリベークする。この時の温度や保持時間、上記塗布する厚さはレジスト材料により適宜選択される。次に200～1000mJで露光する。露光程度はR、G、B、Wで感度が異なるため、露光時間を変えて調整する。露光後、レジスト材料に応じた現像液、方法、温度で現像し、120～250℃でポストベークし、洗浄する。各カラーフィルターは例えば図4に示すように、先に形成した遮光層14のパターン、及び隣接するカラーフィルターに接しないように、数μmの隙間をあけて形成する。また、全体では表示領域となる領域に加え、その周辺となる非表示領域となる領域に後述する基板端部近傍の封止剤にはかからないように形成する。ここで、表示領域内外のカラーフィルターのパターン形状(カラーフィルターの大きさ)は、互いに異なってもよく、例えば表示領域外では一単位を表示領域内より大きくすることができる。上記形成工程は各カラーフィルターの色毎に順次行なうが、その順序は使用する材料によって適宜選択される。

【0022】工程-f (図15(c))

次にカラーフィルター間の間隙を埋め、表面を平坦化するための平坦化層4を形成する。本発明において平坦化層4は、最大厚(図2中のt)が1.5～5μmになるように、スピナー、印刷、コーター等で平坦化材を塗布し、後、60～150℃でレベリングし、必要ならば150～330℃でポストベークすることにより形成される(これらの温度は平坦化材により設定される)。平坦化材としては、カラーフィルター3と遮光層14により生じた段差を平坦化し得るもので、後工程に耐え、耐熱性、耐薬品性を有するものであれば無機物、有機物を問わない。具体的には、ポリアミド、エポキシ樹脂、有機シラン系樹脂が挙げられ、中でも有機シラン系樹脂が好ましく用いられる。

【0023】本発明の液晶素子の特徴は、先ず液晶層13の厚さ(T)が上記平坦化層の最大厚(t)よりも小さいことである。当該構成により、液晶を注入した際に発生する空隙の発生率が低くなり、製造時の歩留が向上する。また、本発明の液晶素子においては、後述するスペーサー12の直径が液晶層13の厚さ(T)より

も大きく、スペーサビーズ12は両基板に埋め込まれるようにして固定される。従って、スペーサビーズが埋まる程度に基板が鉛筆硬度において7H以下程度に柔軟であることが望ましく、平坦化層4の硬度は、3H~7Hの範囲にあることがより好ましい。尚鉛筆硬度は、JIS-K5401における鉛筆硬度測定装置を用いた方法に準じて測定することにより得られる値である。また、平坦化層4は好ましくは後述する封止剤の下側まで形成する。当該構成により、液晶が注入し易くなり、製造時に液晶の注入不良による不良品の発生が防止される。

【0024】工程-g (図15(c))

平坦化層4の表面に、バリア層5を形成し、その後の上層の製膜工程やエッチング等の工程においてカラーフィルター3を保護する。バリア層5の素材としては、保護効果を有するものであれば限定されないが、例えばSiO₂、MgO、SiN、TiO₂、Al₂O₃、ZrO等が好ましく用いられる。バリア層5の厚さは例えば100~1000Å程度で、印刷、スパッタ等、素材に応じた方法により形成される。

【0025】以上は第1基板のみの工程であり、以下の工程は第1、第2基板に共通の工程である。また、第2基板の絶縁性基板1bは、第1基板の絶縁性基板1aと一般的には、同じ素材が用いられる。

【0026】工程-h (図15(c)及び図16(a))

透明電極6a、6bとして、例えばITO等の透明導電材料からなる層をスパッタ、蒸着、焼成等で形成する。好ましくは、In₂O₃に対してSnO₂が5~10%のものをを用いるが、透過率、導電性により適宜選択すれば良い。透明電極6a、6bの厚さは例えば300~3000Åで、該厚さも用いる液晶の光学特性、抵抗により選択される。上記ITO層は、遮光層14と同様にフォトリソグラフィによりパターンニングして所望の形状特に第1基板では画素に対応し、第2基板では対向する基板のカラーフィルターに対応するようなパターン(例えば第1基板は図4に示す遮光層14間に対応するストライプ形状、第2基板は図6に示す形状)に形成する。但し、エッチング液は塩化鉄、ヨウ化水素酸、次亜リン酸等の水溶液を用いる。第1基板側の透明電極6aは表示領域外にも形成したカラーフィルター3上にも対応してパターン形成することが好ましい。

【0027】本工程において、表示領域外にも、配線を形成しておくことにより、駆動電極には影響を与えずに抵抗を測定することができる。図11(a)は第2基板に設けた配線41を示し、同様に第1基板にも配線を設ける。

【0028】また、図11(a)に示す略L字形の堰42は、後工程で塗布形成する層を堰き止める作用を有し、不必要に溶液が流れ出すのを防ぐことができる。更に、図11(b)に示す堰(パターン)43は、後述す

る液晶注入口に対し平行に好ましくは第2基板側に形成されており、後述するように、液晶の注入を容易に且つ均一にする作用を有する。これら堰42、43は上記した作用を有していれば、特にITOで形成する必要はないが、透明電極形成時に同時に形成することができ、製造工程上有利である。

【0029】工程-i (図15(d)及び図16(b))

透明電極6a、6bの配線抵抗を下げるための補助電極7a、7bを形成する。素材は金属で、Cr、Al、Mo、或いはその合金、Mo-Ta等が用いられる。また、透明電極6a、6bとの密着性、抵抗、レジストとの密着性を考慮し、多層構成としても良い。具体的には、Mo/AlやMo/Al/Mo-Ta等である。特に多層構成の場合には、素材によってエッチングスピードが異なるため、後工程のエッチングを考慮して素材を選択する。例えば、上記3層構成を同時にエッチングする場合、Mo-Ta 5~10% (例えば200~500Å)/Al合金(例えば200~1500Å)/Mo-Ta 10~20% (例えば100~500Å)とする積層構成とすることがエッチング液との相性が良い。また、多層構成を各層毎にエッチングしながら積層して形成しても構わない。

【0030】上記金属を基板全面に積層し、レジスト塗布、露光、現像、ポストバーク、エッチング、レジスト剥離の各工程を順次行なって、例えば第1基板においては、先の透明電極6aに重なり、且つカラーフィルター3上に開口部を有する補助電極7a(図5)、及び透明電極6b端部に重なる補助電極7b(図7)を形成する。補助電極7bは表示領域外では透明電極6b全面に重ねて形成してもよい。

【0031】また、表示領域外において各駆動電極の両端にショート検査用のパッド部を設ける。図9に第2基板のパッド部を、図10に第1基板のパッド部を示す。図中、31が第2基板の駆動電極、32が第1基板の駆動電極、33がパッド部である。図9には図示していないが、駆動電極32の他端にもパッド部が形成され、図9と同じ構成が採られている。パッド部33は本来補助電極7a、7bが形成される領域において補助電極を形成せず、下側の透明電極6a、6bを露出させた部分である。各駆動電極31、32は非常に微細であるため、ショート検査用の検査端子もこれに合わせた細い端子針であり、駆動電極31、32に接する際に該電極を傷つけたり、また特に微細な駆動電極31には検査端子が乗らない恐れがある。図9、10に示すように、金属よりも硬いITO等の透明電極を露出させたパッド部33を設けることにより、検査端子による駆動電極31、32の損傷が防止される。また、図9に示すように、特に微細な駆動電極31においては、互い違いにパッド部33を設け、パッド部33の幅を広げることにより、検査端

子が乗り易くなる。尚、同図に示すようにパッド部に隣接する、電極の幅の狭い部分においても下層のITO等の電極を露出することが好ましい。また、図10に示すように、駆動電極32においては、補助電極6aを端部に形成しておくことにより配線抵抗の上昇を抑えている。

【0032】補助電極7a、7b形成後、ダミー配線41及びパッド部33を利用して、配線抵抗の測定とショート10の検査を行なう。

【0033】工程-k (図15(e)及び図16(c))

配線上にショート防止層8a、8bを形成する。ショート防止層8a、8bは、上下基板間でのショートを防止するための絶縁層であり、スパッタ、塗布・焼成等10で有機或いは無機の絶縁膜を基板全面に形成する。具体的には、Ti-Si、SiO₂、TiO₂、Ta₂O₅が用いられ、これらを単層でも、多層でも用いることができる。例えば、Ta₂O₅をスパッタで500~1200Å形成した上に、Ti-Si等の塗布型絶縁膜材料の溶液を印刷、焼成し、500~1000Åの絶縁層を形成した多層構成が好ましく用いられる。該ショート防止層8a、8bは後述する封止領域の外側まで形成する。

【0034】工程-l (図15(e)及び図16(c))

素子駆動中の液晶分子の移動を防止するため、粗面形成層9a、9bを形成し、後述する配向膜表面の粗面化を図る。粗面形成層9a、9bは300~700ÅのSiO₂ビーズをTi-Si=1:1の比率の絶縁膜溶液中に5~30重量%分散し、展色板を用いて印刷、焼成することにより得られる。膜厚は100~300Åが好ましく、封止領域の外側まで形成する。

【0035】工程-m (図15(e)及び図16(c))

液晶分子の配向を制御するための配向膜10a、10bを形成する。配向膜の材料としては、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド等から選択し、基板全面に塗布或いは印刷し、200~300℃で焼成し、厚さ50~100Åで封止領域の内側10にのみ絶縁層を形成する。かかる絶縁層は、封止領域内の全面、また必要に応じ例えば表示領域に対応した領域に形成する。該絶縁層(配向膜)表面に、起毛のラビング布を巻き付けたローラーを押して、回転速度500~2000rpmで回転させながら、該絶縁層(配向膜)表面をラビング処理し、配向膜10a、10bとする。ラビング布の素材としては、綿等の天然繊維、アラミド、ナイロン、レーヨン、テフロン、ポリプロピレン、アクリル等の合成繊維から選択され、中でもアラミド繊維が好ましく用いられる。尚、ラビング処理の際、絶縁層の例えば枠部(外周)にマスクを設け、枠部を除いて絶縁層表面をラビング処理することもできる。上記ローラーの回転

方向、送り速度はラビング処理の程度により適宜選択される。ラビング処理後、両基板を洗浄する。

【0036】工程-n (図13(a))

一方の基板、好ましくは第1基板表面(配向膜の表面)に接着ビーズ11を散布する。該接着ビーズ11は、常温並びに素子の駆動条件下では粘着性を持たず、後述する基板の貼り合わせ時の熱処理等の種々の処理において粘着性を呈する。接着ビーズ11は例えばエポキシ樹脂やアクリル樹脂等、液晶に影響を与えない熱硬化性樹脂等からなる接着剤で形成されている。接着ビーズ11の直径は2~10μmが好ましく、イソプロピルアルコール等の溶媒に分散して、50~130個/mm²程度に散布する。また、接着ビーズ11は基板封止後両基板に接着されてしまう。後述するように、第1基板と第2基板で切断する位置をずらし、基板端部の端子を露出させる。接着ビーズ11が存在すると、切り離される部分が接着ビーズ11を介してもう一方の基板に接着してしまうため、該接着ビーズ11は切断で切り離される領域には無い方が好ましく、封止領域内に相当する領域にのみ散布するのが好ましい。

【0037】工程-o (図8)

他方の基板、好ましくは第2基板表面(例えば配向膜表面)に、注入口を残して図8に示すシールパターンを封止剤により描画する。図中21が封止剤で22が液晶注入口、23は後述するダミー壁である。封止剤21としては、例えば熱硬化性エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂材料が用いられ、ディスペンサにより描画する。描画方法はこれに限らず、スクリーン印刷等、封止剤の素材に応じて適宜選択される。また、幅はセル厚や印刷時の厚みを考慮して設定すれば良い。尚、ダミー壁23は図8に示すような辺りに設けることには限定されず、使用する液晶材料等の条件に応じて形成箇所を適宜変えることができ、例えば注入口22の対辺に形成してもよい。また図8において、ダミー壁23は、表示領域外の非表示領域にカラーフィルターを形成している場合、かかるフィルターに対応する位置或いは、フィルターの形成領域外の位置に設けることができる。この時、セルギャップの観点でフィルター形成領域外にダミー壁を形成することが好ましい。

【0038】工程-p (図13(a))

接着ビーズを散布した基板とは異なる基板、好ましくは、封止剤を描画した基板表面にスペーサビーズ12を散布する。スペーサビーズ12の直径は、セル厚より大になるように選択されるが、0.6~3.5μmの範囲が好ましい。例えば、セル厚を1μmとする場合には、1.2~1.3μm程度の径のビーズを選択する。ビーズの素材としては、シリカビーズ、アルミナビーズが好ましく用いられ、例えばエタノール等に分散して100~700個/mm²になるように基板全面に散布する。

かかる溶媒については、スペーサビーズの溶解性の小

さなものを選択して用いることが好ましい。本発明においては、最終的に液晶層厚の設定よりも大きな径のビーズをスペーサとして用いることにより、該ビーズが半ば基板表面に埋め込まれた様な状態で基板間に固定されるため、封止後のビーズの移動が防止され、均一な液晶層厚が保持される。

【0039】尚、工程o及びpにおいて、封止剤の描画は、可能な限り突起等の少ない平滑な面に対して施すことが作業上及び精度の点で好ましく、ビーズの散布に先行して行なうことが適切である。従って、工程o、pの順で行なうことは重要である。

【0040】また、工程nにおける接着ビーズは、前述したように、例えば封止領域内に相当する特定の領域にのみ散布することを考慮して、封止剤等が描画されていない基板面に行なうことが好ましい。よって、一方の基板に接着ビーズを散布し、他方の基板に封止剤の描画及びスペーサビーズの散布を行なうことが好ましい。

【0041】工程-q

図13に示すように、接着ビーズ11を散布した側の基板を固定し、スペーサビーズ12を散布した側の基板を配向膜10a、10bが内側になるように重ねて加圧しながら10～120分間加熱し、接着ビーズ11及び封止剤21を硬化させ、両基板を接着する。即ち、本発明においては、接着ビーズ11とスペーサビーズ12を別の基板に散布し、接着ビーズ11を散布した側の基板を固定して貼り合わせるため、当該工程において接着ビーズ11が偏ったり、基板表面から脱着する心配がない。また、スペーサビーズ12は接着ビーズ11に比べて直径が非常に小さく、基板を裏返しても基板表面に付着しているため、スペーサビーズ12が偏ったり基板から脱落することはない。本工程により、接着ビーズ11、スペーサビーズ12のいずれもが均一に散布された状態で基板が貼り合わされる。

【0042】工程-r

実装端子部が露出するように、第1基板と第2基板とで切断する位置をずらせてスクライブし、余分な基板を除去する。また例えばスクライブ直前に、両基板において注入口に相当する位置近傍にバーコードラベル等を貼付し、基板の識別を行なうこともできる。

【0043】工程-s

上記工程で得られた液晶セルにカイラルスメクティック液晶を注入する。まず、液晶セルを真空装置内に入れ、十分セル内が真空になった状態で、注入口に液晶を付着させる。次にこの状態で徐々に圧力をかけ、なるべく等速で液晶を液晶セル内に引き込ませる。

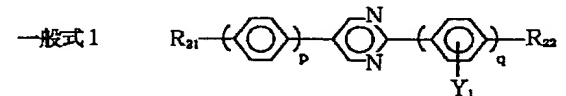
【0044】本発明においては、液晶層13の厚さ

(T)よりも平坦化層4の厚さ(t)が厚いことにより、従来の平坦化層を持たない素子に比べて、液晶層の空隙発生率が低く、液晶注入工程における歩留が向上する。また、本発明では、前述のように平坦化層4を封止剤21の下側にまで形成しておくことにより、液晶の注入が容易になり、更に製造歩留が向上する。更に、液晶セル内には図11(b)にも示したように、ITOで堰43が形成されており、図12(a)に矢印で示すように、液晶が堰43に沿って外側に広がり、気泡の発生が防止される。図12(b)は従来の液晶セルの液晶の流れを示す。また、例えば気泡が発生しても、封止剤21で描画したダミー壁23と外側の封止剤21との間に気泡が押し込まれるため、表示領域には気泡が存在せず、不良品発生率を低く抑えることができる。

【0045】本発明において用いることのできる、カイラルスメクティック相を呈する液晶としては、複数の液晶性化合物及び少なくとも一種の光学活性化合物(カイラルドーパント)を含有する液晶組成物が好ましく用いられる。該液晶組成物を構成する好ましい液晶性化合物としては、下記一般式1～5の構造を有する液晶性化合物等(光学活性化合物を包含する)を挙げることができ、これらを主な構成成分とし、適宜、各液晶性化合物の配合比を変え、液晶組成物とすることができる。尚、ここでいう液晶性化合物は、それ自体単独で液晶性を呈するか否かは限定されず、液晶組成物中の液晶成分として適切に機能するものであればよい。

【0046】

【化1】



【0047】p、qは、0、1、2、であって、p+qは1又は2であり、R₂₁、R₂₂は、炭素原子数1～18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つ、もしくは2つ以上のメチレン基は、ヘテロ原子が隣接しない条件で-O-、-S-、-CO-、-CH₂W-、-CH=CH-、-C≡C-によって置き換えられていてもよく、Wは、ハロゲン、CN、CF₃を示す。

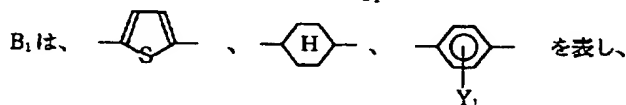
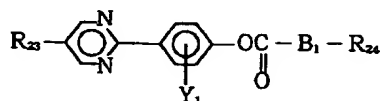
【0048】また、R₂₁、R₂₂は光学活性であっても良い。

【0049】Y₁は、水素又はフッ素を表わす。

【0050】

【化2】

一般式2



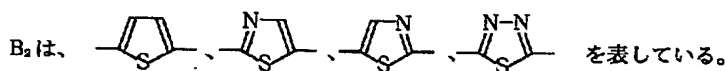
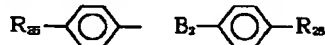
【0051】Y₁は、水素又はフッ素を表わし、R₂₃は、炭素原子数1~18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、R₂₄は、水素原子、ハロゲン、CN基、又は、炭素原子数1~18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、R₂₃、R₂₄の示す該アルキル基中の1つ、もしくは2つ以上のメチレン基は、ヘテロ原子が隣接しない条件で-O-、-S-、-CO-、-CHW-、-C

H=CH-、-C≡C-によって置き換えられていても良く、Wは、ハロゲン、CN、CF₃を示す。また、R₂₃、R₂₄は光学活性であっても良い。

【0052】

【化3】

一般式3



【0053】R₂₅、R₂₆は、炭素原子数1~18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つ、もしくは2つ以上のメチレン基は、ヘテロ原子が隣接しない条件で-O-、-S-、-CO-、-CHW-、-C

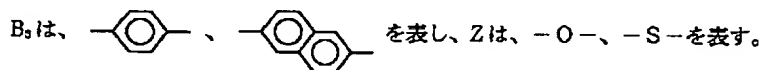
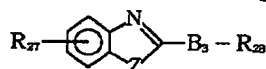
H=CH-、-C≡C-によって置き換えられていても良く、Wは、ハロゲン、CN、CF₃を示す。

【0054】また、R₂₅、R₂₆は光学活性であっても良い。

【0055】

【化4】

一般式4



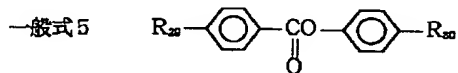
【0056】R₂₇、R₂₈は、炭素原子数1~18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つ、もしくは2つ以上のメチレン基は、ヘテロ原子が隣接しない条件で-O-、-S-、-CO-、-CHW-、-C

H=CH-、-C≡C-によって置き換えられていても良く、Wは、ハロゲン、CN、CF₃を示す。

【0057】また、R₂₇、R₂₈は光学活性であっても良い。

【0058】

【化5】



【0059】R₂₉、R₃₀は、炭素原子数1~18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つ、もしくは2つ以上のメチレン基は、ヘテロ原子が隣接しない条件で-O-、-S-、-CO-、-CHW-、-C

H=CH-、-C≡C-によって置き換えられていても良く、Wは、ハロゲン、CN、CF₃を示す。

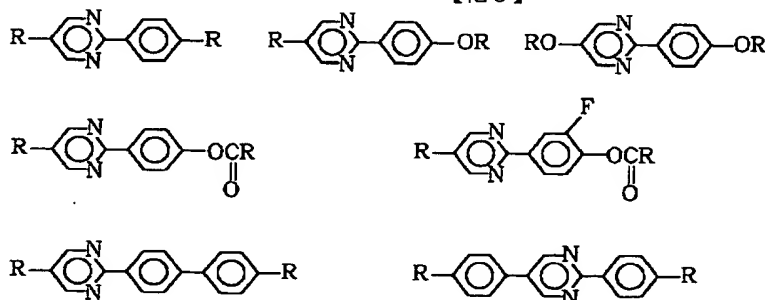
【0060】また、R₂₉、R₃₀は光学活性であっても良い。

【0061】一般式1~4の化合物のより好まし化合物例を下記に示す。

【0062】一般式1の化合物のより好ましい化合物例

【0063】

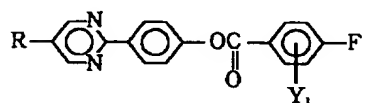
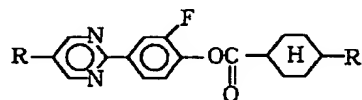
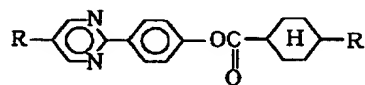
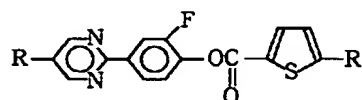
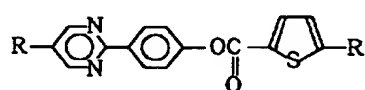
【化6】



【0064】一般式2の化合物のより好ましい化合物例

【化7】

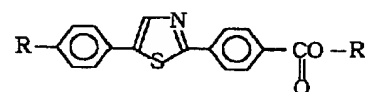
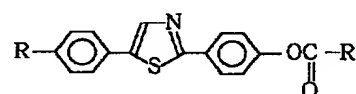
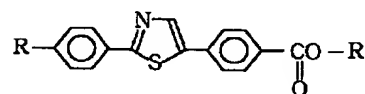
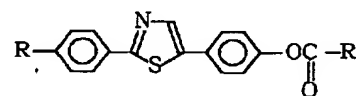
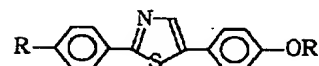
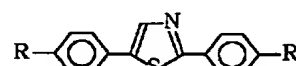
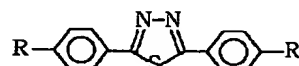
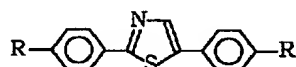
【0065】



【0066】一般式3の化合物のより好ましい化合物例

【化8】

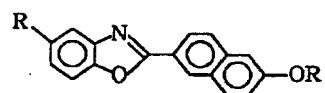
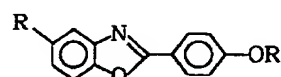
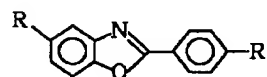
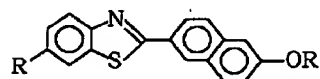
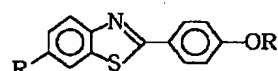
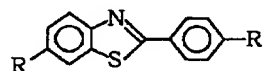
【0067】



【0068】一般式4の化合物のより好ましい化合物例

【化9】

【0069】



【0070】Rは、水素原子、ハロゲン、CN基、又は、炭素原子数1～18の直鎖状又は分岐状又は環状の

アルキル基であり、該アルキル基中の1つ、もしくは2つ以上のメチレン基は、ヘテロ原子が隣接しない条件で

-O-, -S-, -CO-, -CHW-, -CH=CH-, -C≡C-によって置き換えられていても良く、Wは、ハロゲン、CN、CF₃を示す。また、Rは光学活性であっても良い。

【0071】Y₁は、水素又はフッ素を表わす。

【0072】工程-t

液晶の注入が完了した液晶セルの注入口を常温硬化型のエポキシ樹脂等で封止し、弱アルカリでパネルを洗浄する。

【0073】上記のようにして作製された液晶セルの両面に偏光板が貼り合わされ、実装される。

【0074】

【実施例】一方の基板と液晶間において平坦化層を有する図2に示す断面構造の液晶パネル（サンプル1：カラー液晶パネル）と、当該平坦化層を持たない図14に示す断面構造の液晶パネル（モノクロ液晶パネル）を夫々前述したようなプロセス（工程a～r）に準じて作製し、これらサンプルについて、液晶注入後の低温条件下における液晶表示状態、特に液晶内での空隙発生の有無を評価した。尚、モノクロ液晶パネルについては、前述したプロセスにおける第1基板において平坦化層より下層を有さない基板と、第2基板を貼り合わせてパネル化した。

【0075】（サンプル1）

第1基板側：青板ガラス上に平坦化層を（シロキサン材料、厚さ1.5μm、鉛筆硬度4H、夫々約1.5μm

Cry ← SmC* ← SmA ← Ch ← Iso
-22.1℃ 57.7℃ 90.9℃ 99.5℃

【0081】尚、組成物の相転移温度は、パーキンエルマー社製のDSC7、及び、ガラスに配向膜を塗布し、ラビング処理された液晶セルに注入し、メトラ社製サーモシステムFP-80/FP-82のホトステージ中で温度制御しながら、偏光顕微鏡で観察することで決定した。

【0082】液晶パネルの評価は次のように行なった。即ち、液晶注入後パネルを25℃に保持し、1時間かけて所定温度にまで降温せしめ、液晶での空隙発生状況を評価した（10個試験して、空隙の発生したサンプル数で評価した）。

【0083】結果を以下に示す。

【0084】

【表1】

のR、G、Bのカラーフィルター膜パターンを被膜）形成した。該平坦化層上にバリア層を介して厚さ約700ÅのITO膜パターン（補助電極付）を形成した後、ITO膜上にショート防止膜、粗面形成層及び配向膜の積層構造になる絶縁層2000Åを形成した。

【0076】第2基板側：青板ガラス上に厚さ約700ÅのITO膜パターン（補助電極付）を形成した後、ITO膜上にショート防止膜、粗面形成層及び配向膜の積層構造になる絶縁層2000Åを形成した。

【0077】一方の基板に接着ビーズを散布し、他方の基板にスペーサビーズを散布し、更に封止剤パターンを印刷し、これら基板を貼り合わせて空セルを形成した。

【0078】（サンプル2）サンプル1における第2基板と同様に、青板ガラス上に厚さ約700ÅのITO膜パターン（補助電極付）を形成した後、ITO膜上にショート防止膜、粗面形成層及び配向膜の積層構造になる絶縁層2000Åを形成した。かかる基板を2枚作製し、これらの一方に、接着ビーズを散布し、第2基板にスペーサビーズを散布し、また封止剤パターンを印刷し、これら基板を貼り合わせて空セルを形成した。

【0079】これらサンプル1及び2の空セルに前述したようなプロセス（工程s）に準じて等速で液晶注入を行なった。液晶材料としては、下記の相転移系列を有する混合液晶を用いた。

【0080】

【数1】

Cry ← SmC* ← SmA ← Ch ← Iso
-22.1℃ 57.7℃ 90.9℃ 99.5℃

	空隙部の発生状況(発生数/投入数)	
	モノクロパネル 1μm	カラーパネル 1μm
注入直後	0/10	0/10
-5℃保存	0/10	0/10
-10℃保存	2/10	0/10
-15℃保存	8/8	0/10

【0085】上表の結果より、セルギャップより大きな厚みの平坦化層を有する液晶パネルでは、液晶注入後の特に低温条件下の保存においても空隙発生等の欠陥がより低減されていることが認められる。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、液晶層厚よりも大きい直径のスペーサビーズを用いるため、また、該スペーサビーズと接着ビーズが均一に散布された状態で基板が貼り合わされるため、液晶層厚が全面に互って均一で、且つ均一な耐衝撃性を有する。従って、良好な表示特性が得られた上で、外部からの衝撃にも耐える、耐久性の高い液晶素子が得られる。また

本発明では、セル厚よりも大きい厚みの平坦化層を有しているため、液晶注入時の不良品の発生が低く抑えられ、また上記平坦化層を封止剤の下側にまで形成することにより更に液晶の注入が容易になり、製造歩留が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の液晶素子の一例を示す概略平面図である。

【図 2】図 1 の液晶素子の A - A' 断面図である。

【図 3】図 1 の液晶素子の B - B' 断面図である。

【図 4】本発明の液晶素子のカラーフィルターと遮光層を示す図である。

【図 5】本発明の液晶素子の第 1 基板側の補助電極を示す図である。

【図 6】本発明の液晶素子の第 2 基板側の透明電極を示す図である。

【図 7】本発明の液晶素子の第 2 基板側の補助電極を示す図である。

【図 8】本発明の液晶素子のシールパターンを示す図である。

【図 9】本発明の液晶素子の第 2 基板側のショート検査用パッド部を示す図である。

【図 10】本発明の液晶素子の第 1 基板側のショート検査用パッド部を示す図である。

【図 11】本発明の液晶素子の第 2 基板に設けたダミー配線及び堰を示す図である。

【図 12】本発明の液晶素子と従来の液晶素子の液晶注入時の液晶の流れを示す図である。

【図 13】本発明の製造方法における、基板貼り合わせ

工程を示す図である。

【図 14】二値表示の強誘電性液晶素子の断面図を示す図である。

【図 15】本発明の液晶素子の第 1 基板の製造工程を示す図である。

【図 16】本発明の液晶素子の第 2 基板の製造工程を示す図である。

【符号の説明】

1 a, 1 b 絶縁性基板

2 アンダーコート層

3 カラーフィルター

4 平坦化層

5 バリア層

6 a, 6 b 透明電極

7 a, 7 b 補助電極

8 a, 8 b ショート防止層

9 a, 9 b 粗面形成層

10 a, 10 b 配向層

11 接着ビーズ

20 12 スペースビーズ

13 液晶層

14 遮光層

21 封止剤

22 注入口

23 ダミー壁

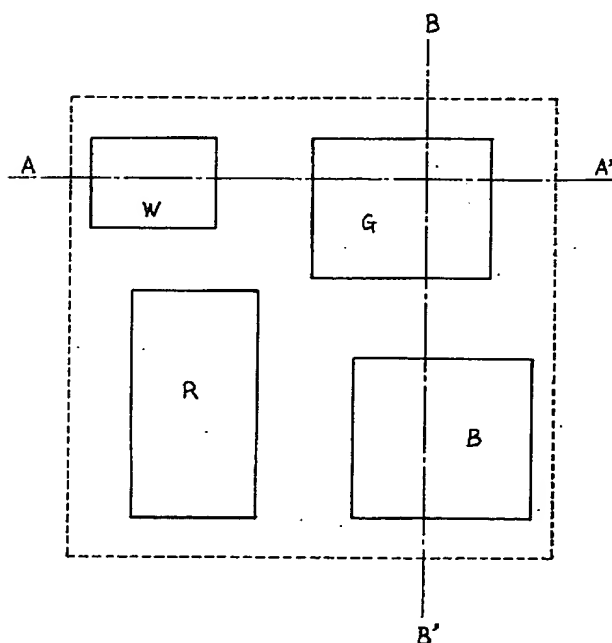
31, 32 駆動電極

33 パッド部

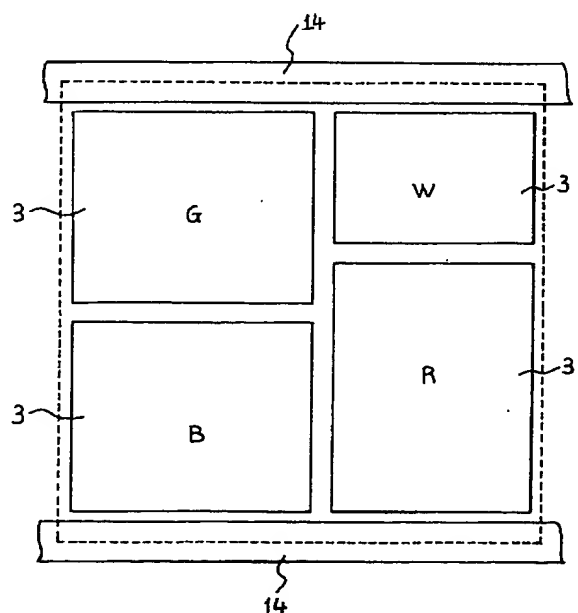
41 配線

42, 43 堰

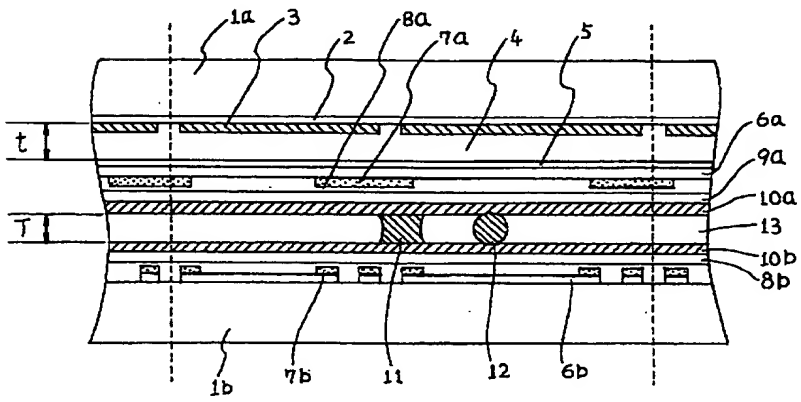
【図 1】



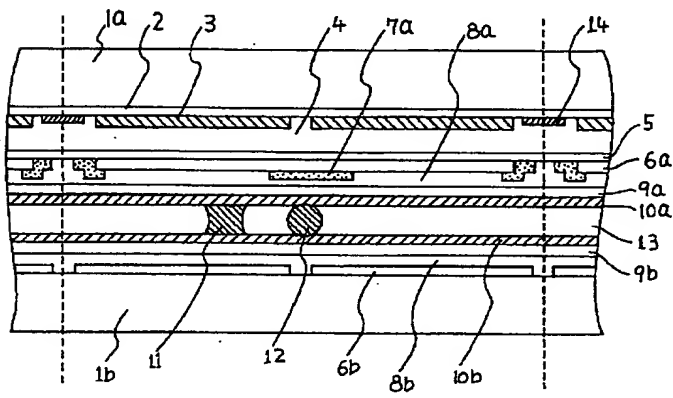
【図 4】



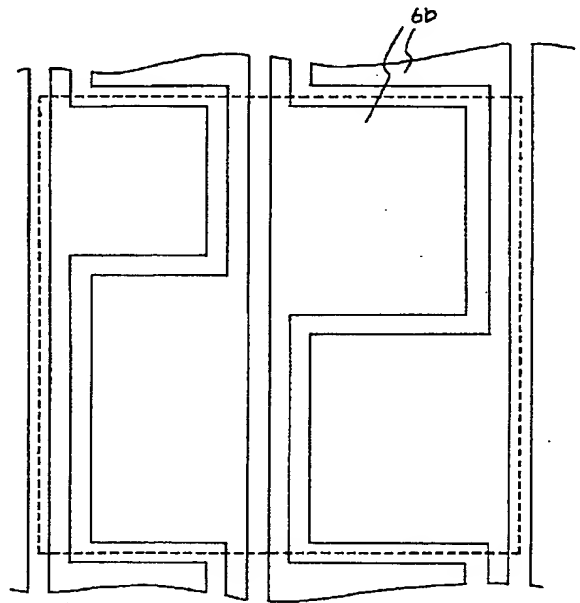
【図2】



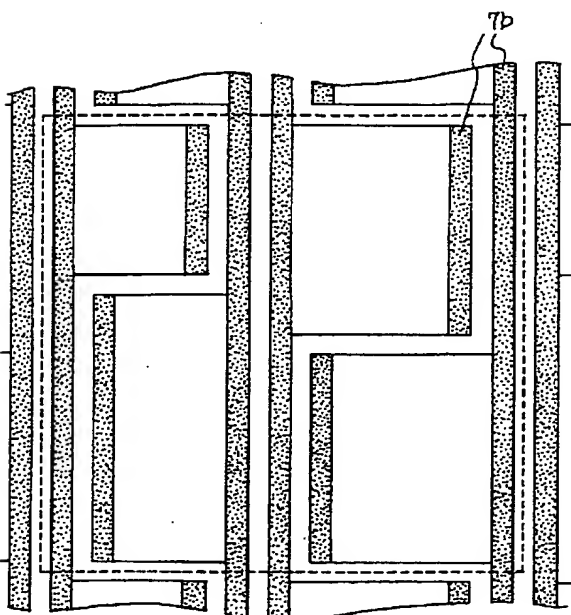
【図3】



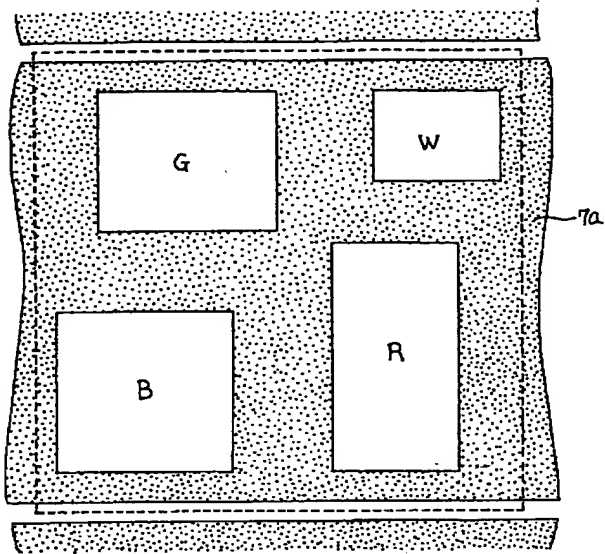
【図6】



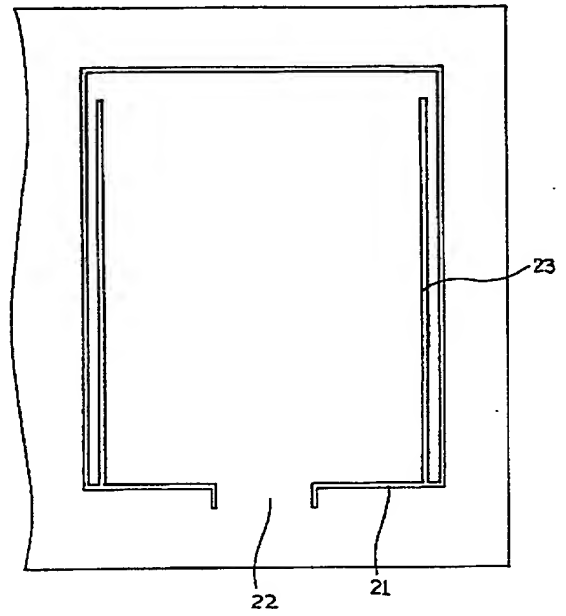
【図7】



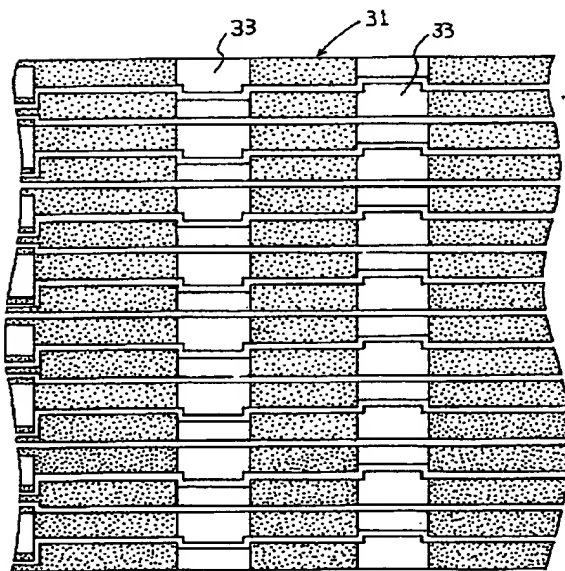
【図5】



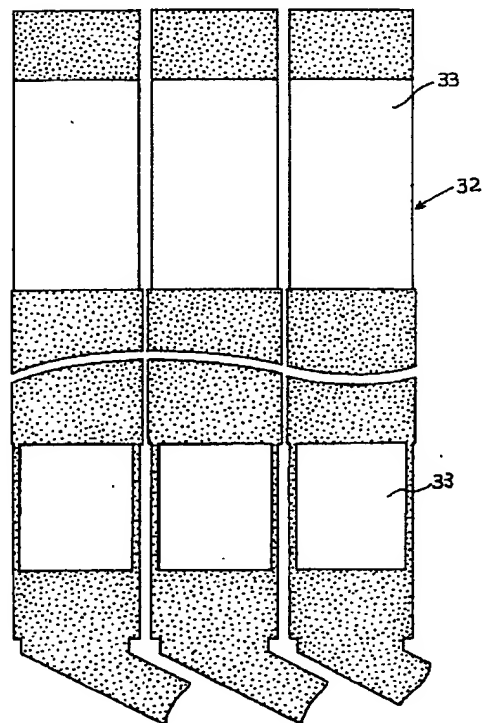
【図8】



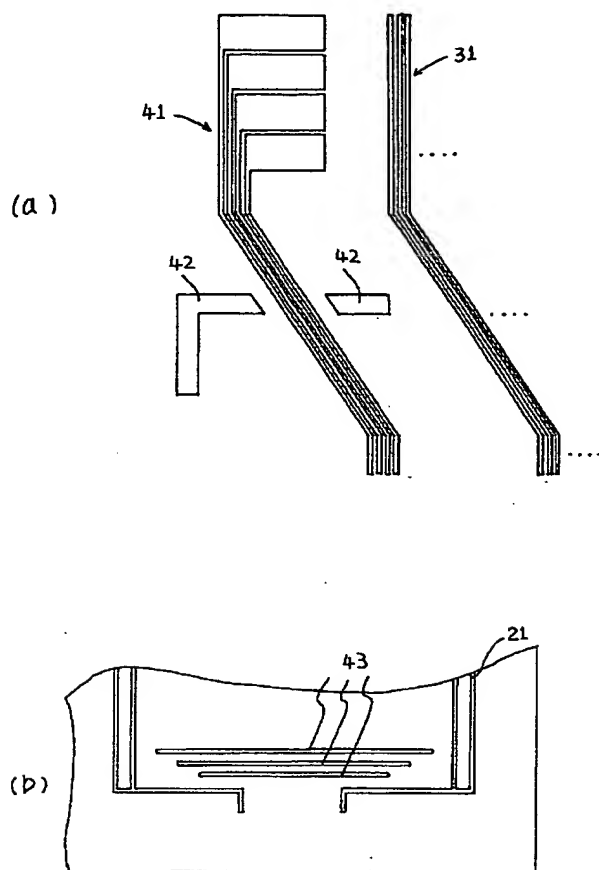
【図9】



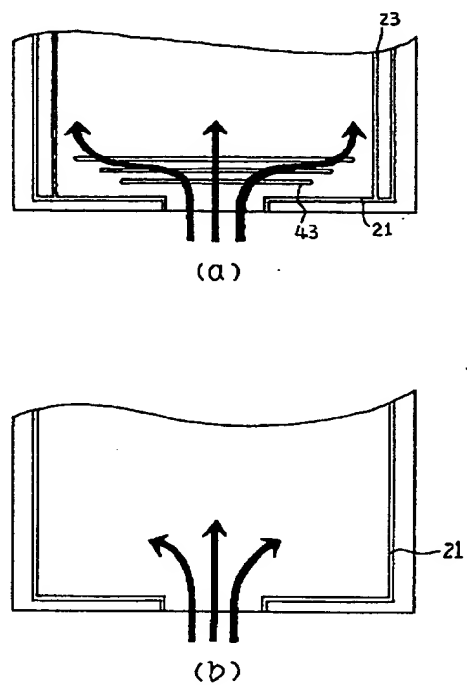
【図10】



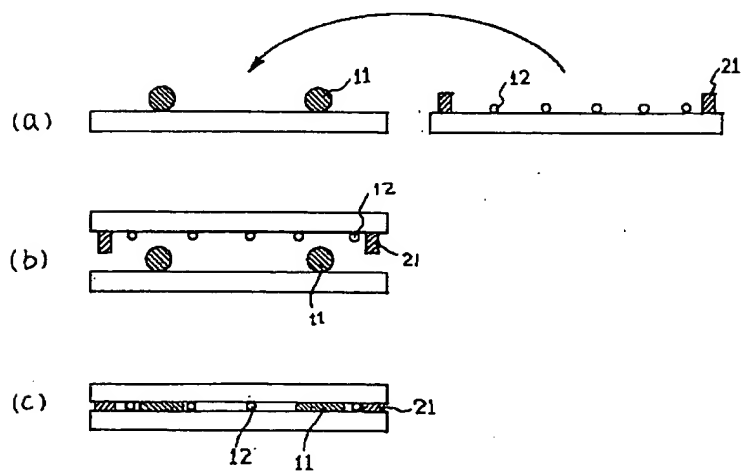
【図11】



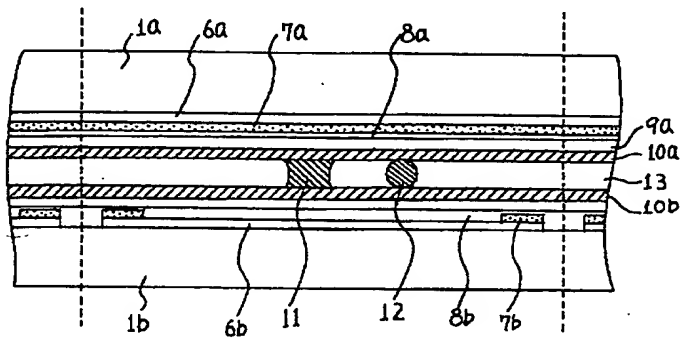
【図12】



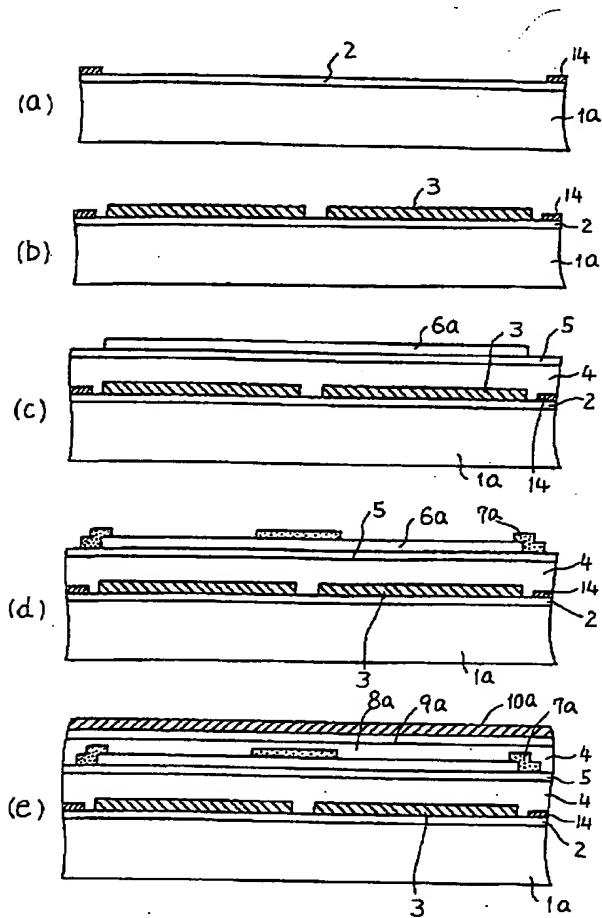
【図13】



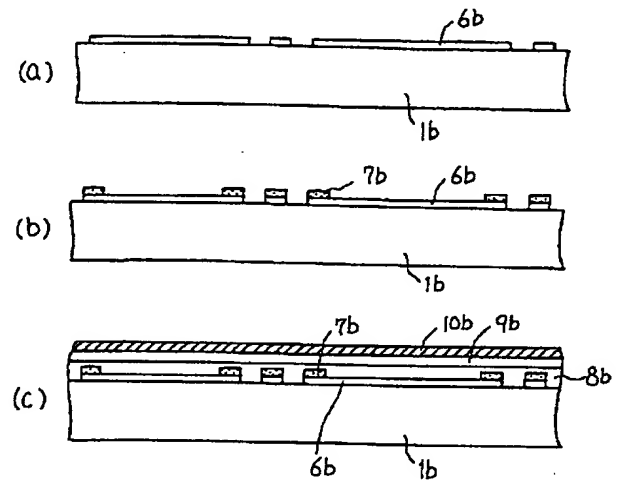
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁸
1/1339識別記号
500 庁内整理番号

F I

1/1339

500

技術表示箇所